

# Badania elektrolottograficzne u chorych z obustronnym porażeniem fałdów głosowych

## Electroglottography in patients with bilateral vocal fold palsy

OLAF ŻAGÓLSKI

Katedra i Klinika Otolaryngologii Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego, ul. Śniadeckich 2, 31-501 Kraków

Celem pracy było ustalenie, czy elektrolottografia (EGG) dostarcza informacji klinicznych u chorych z obustronnym porażeniem fałdów głosowych. Przedstawiono wyniki badania EGG u 8 chorych. Oceniano morfologię krzywej, wartości nieregularności i wskaźnika kontaktu fałdów głosowych (Qx). Wykazano korelację między wartościami nieregularności a stopniem dysfonii, nie wykazano natomiast takiej zależności dla Qx.

Wyniki badań wskazują, że analiza zmieniającej się wartości nieregularności w zapisie EGG może dostarczyć istotnych informacji klinicznych u chorych z obustronnym porażeniem fałdów głosowych. Jednakże ze względu na często niemożliwe do interpretacji krzywe EGG, konieczna jest ocena kilku kolejnych zapisów u tego samego chorego.

*Otolaryngologia, 2002, 1(1), 45-48*

**Słowa kluczowe:** elektrolottografia, porażenie fałdów głosowych

The aim of the study was to determine if electroglottography (EGG) supplies clinicians with important information concerning patients with bilateral vocal fold palsy (VFP). EGG was performed in 8 patients. The waveforms were analyzed together with calculated by Speech Studio software values of the degree of irregularity in vocal fold vibration (% Irregularity) and Contact Quotient. There was the correlation between the values of irregularity and the degree of dysphonia.

The results of the study indicate that analysis of changes of the irregularity values of EGG may provide relevant clinical information in patients with vocal cord palsy. As EGG waveforms are often extremely difficult to interpret, several consecutive patterns should be evaluated in a given patient.

*Otolaryngologia, 2002, 1(1), 45-48*

**Key words:** electroglottography, vocal fold paralysis

Około połowa obustronnych porażień nerwów krtaniowych wstecznych powstaje w wyniku urazu jatrogennego w czasie operacji tarczycy [1,2]. Jatrogenne porażenia obustronne są znacznie rzadsze niż jednostronne. Wędrychowicz i wsp. przytaczając wyniki innych polskich autorów donoszą, że stosunek jatrogennych porażień obustronnych do jednostronnych wynosi ok. 5,5:1 [3]. W przypadku jatrogennych porażień obustronnych jeden nerw może być uszkodzony w czasie operacji, a drugi w następstwie pooperacyjnego gojenia [4]. Inne częste przyczyny to: urazy w okolicy przebiegu nerwu oraz stany zapalne nerwu wywołane przez bakterie (paciorkowce) i wirusy (np. grypy, opryszczki) [4]. Najczęstszym objawem obustronnego porażenia nerwów krtaniowych wstecznych jest duszność wdechowa, także spoczynkowa, często (w ok. 50%) wymagająca wykonania tracheotomii [1]. Głos chorych jest zwykle osłabiony, dość wysoki w skali, bez możliwości modulacji. W czasie snu występuje dokuczliwe chrapanie. Również czynność obronna krtani zostaje w wysokim stopniu zaburzona [3]. W jednoczesnym obustronnym porażeniu nerwów krtaniowych dolnych i górnych występuje afonia. Zwykle nie stwierdza się duszności spoczynkowej [5]. O wyniku leczenia przesądza powrót funkcji przynajmniej jednego nerwu i/lub możliwość wystąpienia skutecznej kompensacji czynnościowej [1]. Badanie elek-

troglottograficzne (EGG), stanowiące cenną pomoc w diagnostyce porażień fałdów głosowych w przeciwieństwie do badania glottograficznego [5,6], nie było dotąd stosowane do oceny czynności fonacyjnej krtani w przypadku porażień obustronnych.

Celem pracy było ustalenie, czy elektrolottografia może stanowić adekwatną metodę oceny czynności fonacyjnej krtani u chorych z obustronnym porażeniem fałdów głosowych.

## PACJENCI I METODY

### Pacjenci

Materiał kliniczny obejmował 8 chorych z obustronnym porażeniem nerwów krtaniowych w wieku od 43 do 77 lat (średnia 62,6 lat). W grupie było 6 kobiet i 2 mężczyzn. Chorzy ci objęci byli leczeniem laryngologicznym przez 6 miesięcy od momentu wystąpienia dolegliwości. U 5 chorych stwierdzono obustronne jatrogenne porażenie nerwów krtaniowych wstecznych, u jednego chorego do obustronnego porażenia fałdów głosowych doszło na skutek urazu szyi, u innego jako przyczynę porażenia podejrzewano ucisk pni nerwów krtaniowych przez wołe tarczycowe. Kolejna chora szukała



pomocy laryngologicznej z powodu duszności spowodowanej obustronnym porażeniem fałdów głosowych po przebytej infekcji wirusowej. Wszyscy chorzy z porażeniami jatrogennymi badani byli laryngologicznie przed zabiegiem i nie stwierdzono u nich zaburzeń ruchomości krtani. Wśród chorych z porażeniami jatrogennymi w jednym przypadku było ono wynikiem operacji tarczycy wykonywanej z powodu obecności procesu nowotworowego. U innego chorego do porażenia nerwów krtaniowych doszło po reoperacji gruczołu tarczowego. U chorych nr 1 i 7, ze względu na znaczny stopień odkształcenia nieruchomego fałdu głosowego, podejrzewano równoczesną utratę funkcji nerwów krtaniowych górnych. Charakterystyka chorych przedstawiona została w tabeli I.

Tabela I. Charakterystyka chorych

L.p.	pleć	wiek	ustawienie fałdów głosowych	przyczyna
1	K	65	Pośrednie	strumektomia
2	M	74	Środkowe	uraz szyi
3	K	54	Przyśrodkowe	strumektomia
4	M	77	Przyśrodkowe	ucisk wola tarczycy
5	K	67	Przyśrodkowe	strumektomia
6	K	43	Przyśrodkowe	idiopatyczna
7	K	52	Pośrednie	strumektomia
8	K	69	Przyśrodkowe	strumektomia

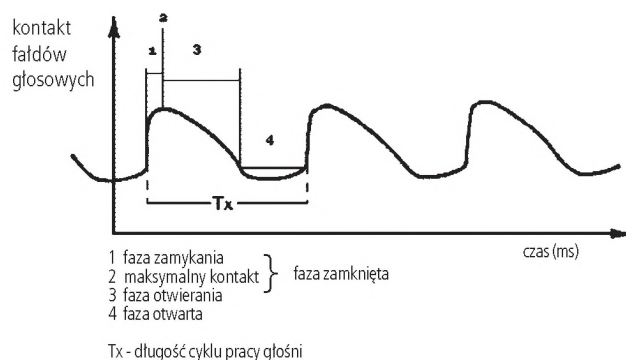
Choć wszyscy chorzy zgłaszali duszność o różnym nasileniu, tylko jeden wymagał tracheotomii. U 5 chorych występowała dysfagia.

### Ocena stanu narządu głosu

Głos chorych oceniano przy zastosowaniu czterostopniowej skali, wyróżniając głos dźwięczny, bezdźwięczny, ochrypły i bezgłos [3]. Funkcję fonacyjną głosu zobiektywizowano za pomocą zapisu elektrolottograficznego (ryc. 1), uzyskanego przy zastosowaniu laryngografu PCLX.

Krzywa elektrolottograficzna odzwierciedla wibracje fałdów głosowych i pozostaje w związku z powierzchnią ich kontaktu. Przed rozpoczęciem badania po obydwu stronach szyi, na wysokości chrząstki tarczowatej krtani, umieszcza się dwie elektrody. Urządzenie mierzy impedancję elektryczną pomiędzy nimi. Zmiany impedancji odpowiadają zmianom kontaktu między fałdami głosowymi. Gdy są one zwarte, impedancja jest najmniejsza, a gdy fałdy są rozwarte – największa. Sygnał wyjściowy elektrolottografu Lx reprezentuje pracę fałdów głosowych. Analiza jednego cyklu sygnału Lx pozwala wyróżnić trzy fazy. Pierwsza z nich to szybki wzrost sygnału, odpowiadający zwieraniu się fałdów głosowych. Faza ta nosi nazwę fazy zamykania (*closing phase*). Punkt szczytowy odpowiada maksymalnemu zwarcu, gdy fałdy głosowe przylegają do siebie środkową częścią brzegów. Druga faza odpowiada nieco powolniejszemu opa-

daniu sygnału i związana jest z rozwieraniem fałdów głosowych. Nosi ona nazwę fazy otwierania (*opening phase*). Faza trzecia, wykazująca płaski przebieg, odpowiada stanowi, w którym fałdy głosowe są otwarte (faza otwarta – *open phase*). EGG dostarcza szczególnie istotnych informacji dotyczących tej fazy cyklu głosowego, w której fałdy głosowe są zwarte [5,6,7].



Ryc. 1. Podział prawidłowej krzywej EGG na fazy

Do analizy wyników badania EGG najlepiej służą wskaźniki wyrażane w procentach: nieregularność, której wartość odzwierciedla różnice w przebiegu krzywej EGG dla poszczególnych cykli głosowych oraz wskaźnik kontaktu fałdów głosowych ( $Q_x$ ), którego wartość odpowiada tej części cyklu, w czasie której istnieje kontakt między fałdami głosowymi. Obydwa wskaźniki zastosowano dla oceny otrzymanych wyników. Jako testy językowe zastosowano samogłoskę „a” dla obliczania nieregularności oraz zdanie „dzisiaj jest ładna pogoda” dla uzyskania wartości  $Q_x$ . Badanie powtarzano u każdego chorego trzykrotnie, w trzymiesięcznych odstępach czasu. Obliczono korelację wskaźników dysfonii z wartościami nieregularności i  $Q_x$ . Wartości nieregularności wyrażono w procentach, wykorzystując program Speech Studio obsługujący laryngograf.

### WYNIKI

Wyniki badań wyjściowe oraz w końcowych punktach czasowych obserwacji przedstawiono w tab. II.

Tabela II. Wyniki kolejnych badań EGG u chorych

chory	wyjściowo				po 3 miesiącach			po 6 miesiącach		
	głos*	niereg.	$Q_x$		głos*	niereg.	$Q_x$	głos*	niereg.	$Q_x$
1	4	99,9	0		3	64,44	45	1	7,26	45
2	3	29,38	69		3	74,19	66	3	84,44	67
3	3	55,01	43		1	8,78	47	1	5,59	48
4	3	10,1	43		3	24,21	62	1	8,84	59
5	3	46,75	40		3	89,52	49	2	81,93	35
6	2	29,44	49		2	19,2	51	2	12,1	52
7	4	96,08	45		4	90,43	41	3	67,33	51
8	4	70,31	42		2	26,73	46	2	1,01	52

\* Głos: 1 – dźwięczny, 2 – bezdźwięczny, 3 – ochrypły, 4 – bezgłos. Skróty: niereg. – nieregularność,  $Q_x$  – wskaźnik kontaktu fałdów głosowych

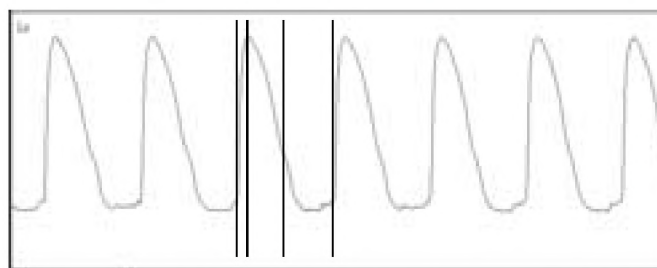


Najczęstszym objawem zaburzeń ruchowych krtani była dysfonia, którą podczas pierwszego badania stwierdzono u wszystkich chorych. Bezgłos stwierdzono u 3 chorych, chrypkę o znacznym nasileniu u 4, a głos bezdźwięczny u 1 pacjenta. Powrót ruchomości jednego fałdu głosowego stwierdzono u 3 chorych po upływie 3 miesięcy. Po 6 miesiącach, ruchomość fałdów głosowych nie zmieniła się.

Po upływie 3 miesięcy bezgłos zgłaszała jedna chora, chrypkę 4 osoby, bezdźwięczny głos stwierdzono u 2 chorych, a dobry głos u 1 osoby. Po 3 miesiącach nieznaczna duszność zgłaszało 5 chorych z obustronnym porażeniem fałdów głosowych, w tym chory po tracheotomii (nr 2). U pacjenta tego duszność nie pozwalała na usunięcie rurki tracheotomijnej.

Po 6 miesiącach znaczna chrypka utrzymywała się u 2 chorych, u 3 stwierdzono głos bezdźwięczny, a u pozostałych 3 – głos prawidłowy. Po upływie 6 miesięcy duszność występowała nadal u 3 chorych z obustronnym porażeniem fałdów. Stan chorego po tracheotomii nie uległ zmianie. U jednej chorej z obustronnym porażeniem fałdów głosowych po upływie pół roku zaobserwowano ustąpienie duszności w wyniku zwiotczenia fałdów i zaniku mięśni głosowych (chora nr 5). W tym przypadku wyniki badania EGG uległy pogorszeniu.

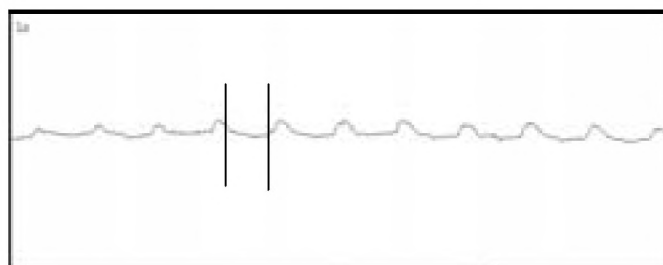
U chorych z obustronnym porażeniem fałdów głosowych stwierdzono różnorodne rodzaje zaburzeń zapisów elektrolottograficznych, przedstawione na ryc. 2–8.



Ryc. 4. Chora nr 3. Zapis po 3 miesiącach – prawidłowy. Pełne zamykanie fałdów głosowych. Wyraźnie widoczne fazy zamykania i otwierania (kolejno zaznaczone), o prawidłowej długości oraz faza otwarta, obejmująca około 50% długości cyklu głosowego. U chorej po 3 miesiącach od urazu operacyjnego potwierdzono powrót ruchomości obu fałdów głosowych oraz prawidłowy głos.



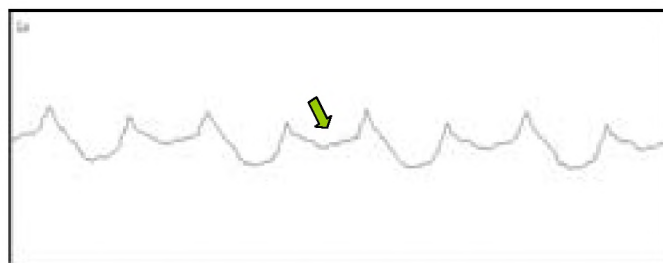
Ryc. 5. Chory nr 2. Obustronne porażenie nerwów krtaniowych wstecznych – ustawienie środkowe. Przedłużony czas pozostawiania fałdów głosowych w zwarcu (strzałka). Prawie nieobecna faza otwarta. W badaniu laryngoskopowym światło szpary głośni praktycznie nieobecne; u chorego wykonano tracheotomię. Morfologia zapisów uzyskanych po 3 i 6 miesiącach nie różniła się istotnie od prezentowanego; wartość nieregularności wzrosła.



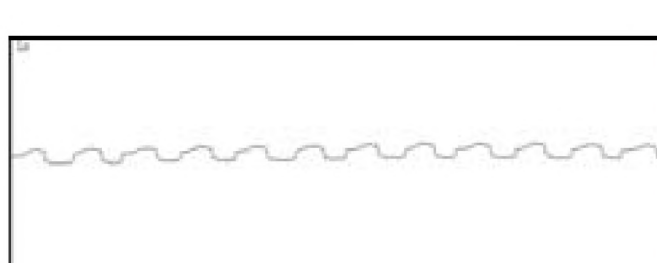
Ryc. 2. Chora nr 5. Porażenie obu fałdów głosowych – ustawienie przyśrodkowe. Brak powtarzalności zespółów, tylko niewielkie różnice impedancji przy fonacji. Znacznie wydłużona faza otwarta (zaznaczona).



Ryc. 6. Chora nr 7. Badanie pierwsze. Porażenie wszystkich nerwów krtaniowych – całkowity brak ruchomości fałdów głosowych powoduje brak zmian impedancji. Brak zapisu EGG. Szpara głośni jest stale otwarta. Klinicznie bezgłos.

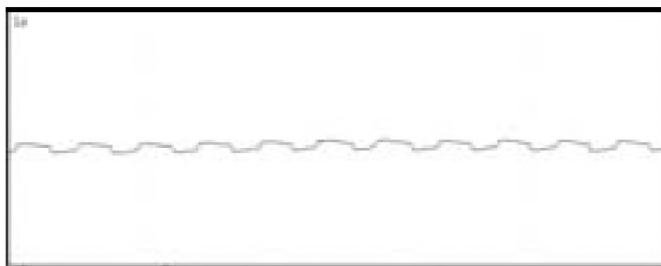


Ryc. 3. Chora nr 3. Obustronne porażenie fałdów głosowych – ustawienie przyśrodkowe. Zespół podwójnych fal o niepowtarzającym się kształcie. Świadczą one o niepełnym przyleganiu fałdów głosowych w sąsiadujących cyklach głosowych. Brak pełnego otwarcia w co drugim cyklu (strzałka). Znaczne zmiany długości poszczególnych faz w sąsiadujących cyklach głosowych.



Ryc. 7. Chora nr 7. Badanie po 6 miesiącach od wystąpienia dolegliwości. Widoczne cechy niepełnego kontaktu fałdów głosowych (niska amplituda, brak charakterystycznych faz), w laryngoskopii ślad ruchomości prawego fałdu głosowego. Klinicznie chrypka o znacznym nasileniu.





Ryc. 8. Chora nr 10. Porażenie nerwu krtaniowego dolnego po stronie lewej (podejrzanie równoczesnego porażenia nerwu krtaniowego górnego prawego). Badanie pierwsze. Brak pełnego zwarcia głosni – krzywa nie osiąga wysokiego szczytu, zmiany impedancji są niewielkie. Widoczne opóźnienie zwarcia fałdów głosowych, niepełny ich kontakt. Szybkie drgania fałdów głosowych.

Obliczając korelację Spearmana wskaźników dysfonii z wartościami nieregularności i  $Q_x$  uzyskano bardzo wysoką znamienność statystyczną dla nieregularności ( $p < 0,001$ ). Nie uzyskano natomiast takiej korelacji dla  $Q_x$ .

## DYSKUSJA

W odniesieniach literaturowych brak jest opisów badań elektrogłottograficznych u chorych z obustronnym porażeniem fałdów głosowych, gdyż uzyskanie czytelnych wyników bezpośrednio po wystąpieniu dolegliwości jest często niemożliwe. Istnieje jednak możliwość śledzenia zmian kontaktu fałdów głosowych zachodzących w krtani po wystąpieniu ich obustronnego porażenia. Możliwe jest śledzenie pojawiania się prawidłowych składowych krzywej EGG w powiązaniu ze zmianami w obrazie laryngoskopowym, a przede wszystkim analiza wyników obliczanych automatycznie wskaźników. Nie istnieje jeden wzór zapisu EGG, jakiego można spodziewać się u chorych z obustronnym porażeniem fałdów głosowych. Co więcej, w uzyskanych zapisach trudno nieraz przypisać odpowiednie fragmenty krzywej konkretnym zjawiskom dynamicznym zachodzącym w głosni. Wynika to z faktu, że nie można z dużą pew-

nością orzec, które części głosni pozostają w danym momencie w kontakcie i jaki jest stopień tego kontaktu. Dodatkową przyczyną tych trudności jest brak cykliczności i powtarzalności ruchów głosni. Badanie elektrogłottograficzne przeprowadzane za pomocą laryngografu PCLX pozwala dokonać pomiaru czynności fonacyjnej krtani w inny sposób. Pozwala ono na obliczenie wartości nieregularności, który to wskaźnik zależy od powtarzalności długości sąsiadujących cykli głosniowych. Powtarzalność ta u chorych z obustronnym porażeniem fałdów głosowych jest w znacznym stopniu zaburzona, a wartość nieregularności wysoka (por. tabela II). Obliczanie nieregularności jest możliwe nawet u chorych, u których zapis EGG jest nieczytelny. Wartość nieregularności zmienia się w zależności od zmian zachodzących w głosni. W przypadku powrotu ruchomości przynajmniej jednego fałdu głosowego i następującej kompensacji osiąga ona wartości niższe, zbliżając się do wartości uzyskanych w populacji osób zdrowych. Równocześnie istnieje możliwość analizy procesu kompensacji czynnościowej w oparciu o zmiany morfologii krzywej EGG w kolejnych zapisach uzyskanych u chorego. Dlatego analiza wyników badania EGG u chorych z obustronnym porażeniem fałdów głosowych powinna obejmować zmiany morfologii krzywej w kilku zapisach oraz równocześnie ocenę wartości nieregularności, w połączeniu z oceną głosu oraz badaniem laryngoskopowym.

Reasumując, wyniki badań wskazują, że wykonując badanie elektrogłottograficzne u chorych z obustronnym porażeniem fałdów głosowych nie można poprzestać na wykonaniu jednorazowego zapisu; istnieje możliwość śledzenia poprawy kontaktu fałdów głosowych w kolejnych badaniach, następującej wraz z powrotem ruchomości i/lub postęпами czynnościowej kompensacji w obrębie głosni. U chorych, u których zapis jest nieczytelny, można posługiwać się wartością nieregularności, obliczanej bez konieczności analizy zespołów krzywej EGG.

## Piśmiennictwo

1. Benninger MS, Gillen JB, Altman JS. Changing etiology of vocal fold immobility. *Laryngoscope* 1998; 108: 1346-1350.
2. Hill DP, Meyers AD, Harris J. Autologous fat injection for vocal cord medialization in the canine larynx. *Laryngoscope* 1991; 101: 344-348.
3. Wędrychowicz B, Szuber D, Bętkowski A i wsp. Porażenie nerwu krtaniowego wstecznego jako powikłanie operacji tarczycy. *Otolaryng Pol* 2000; 2: 167-170.
4. Dray TG, Robinson LR, Hillen AD. Idiopathic bilateral vocal fold weakness. *Laryngoscope* 1999; 109: 995-1002.
5. Hanson DG, Gerratt BR, Ward PH. Glottographic measurement of vocal dysfunction. A preliminary report. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1983; 92: 413-420.
6. Hanson DG, Gerratt BR, Karin RR i wsp. Glottographic measures of vocal fold vibration: an examination of laryngeal paralysis. *Laryngoscope* 1988; 98: 541-549.
7. Cheyne HA., Nuss RC., Hillman RE. Electroglossography in the pediatric population. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1999; 125: 1105-1108.